

# Fijación directa con tornillos canulados de las fracturas tipos 2 y 3 de Bartoníček y Rammelt

Juan Ignacio Crosa, Mauro A. Goveo, Fernando Vago Anaya, Juan Ignacio Peralta, Corali Colombo, Emiliano Loncharich  
Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** En numerosos estudios, se ha demostrado la importancia del maléolo posterior en la estabilidad del tobillo, y la mayoría concuerda en que es necesaria la fijación quirúrgica cuando el fragmento representa >25-30% de la superficie articular. Sin embargo, el método de fijación ideal sigue siendo controvertido. **Objetivo:** Evaluar los resultados a mediano plazo de la fijación exclusiva de fracturas del maléolo posterior con tornillos canulados, especialmente la recuperación funcional, la estabilidad articular y las tasas de complicaciones. **Materiales y Métodos:** Estudio retrospectivo realizado entre enero de 2018 y diciembre de 2022. Los criterios de inclusión fueron: edad >18 años, fracturas fijadas exclusivamente con tornillos canulados y un seguimiento mínimo de 24 meses. Se llevaron a cabo evaluaciones clínicas y radiológicas pre y posoperatorias. **Resultados:** Se incluyó a 58 pacientes. El tamaño promedio del fragmento fue del 28,4%. Se logró una reducción anatómica en el 82,7% de los casos, con una tasa de consolidación del 100%. En el seguimiento, la dorsiflexión disminuyó un 25% y la flexión plantar, un 20%. El puntaje de la escala de la AOFAS mejoró de 58,4 a 88,6, mientras que el puntaje de la escala analógica visual para dolor disminuyó de 7,1 a 2,8. La tasa global de complicaciones fue del 17,2%. **Conclusiones:** La fijación directa del maléolo posterior con tornillos canulados representa una estrategia efectiva para el manejo de estas fracturas, con altas tasas de reducción anatómica y un perfil de complicaciones comparable con el de otros métodos de fijación.

**Palabras clave:** Fractura; maléolo posterior; tobillo.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Direct Cannulated Screw Fixation of Bartoníček-Rammelt Type 2 and 3 Posterior Malleolar Fractures

### ABSTRACT

**Introduction:** The importance of the posterior malleolus in ankle stability has been demonstrated in numerous studies, and most authors agree that surgical fixation is indicated when the fragment involves more than 25-30% of the articular surface. However, the optimal fixation method remains controversial. **Objective:** To evaluate the mid-term outcomes of isolated fixation of posterior malleolar fractures using cannulated screws, with particular emphasis on functional recovery, joint stability, and complication rates. **Materials and Methods:** A retrospective study was conducted between January 2018 and December 2022. Inclusion criteria were age >18 years, posterior malleolar fractures treated exclusively with cannulated screws, and a minimum follow-up of 24 months. Clinical and radiographic evaluations were performed preoperatively and postoperatively. **Results:** Fifty-eight patients were included. The mean fragment size was 28.4% of the articular surface. Anatomic reduction was achieved in 82.7% of cases, with a union rate of 100%. At follow-up, ankle dorsiflexion was reduced by 25% and plantar flexion by 20%. The American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) score improved from 58.4 to 88.6, while the Visual Analog Scale (VAS) pain score decreased from 7.1 to 2.8. The overall complication rate was 17.2%. **Conclusions:** Direct fixation of the posterior malleolus with cannulated screws is an effective strategy for the management of these fractures, achieving high rates of anatomic reduction and a complication profile comparable to that of other fixation methods.

**Keywords:** Fracture; posterior malleolus; ankle.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 29-1-2026. Aceptado luego de la evaluación el 28-4-2026 • Dr. JUAN IGNACIO CROSA • juani.crosa@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-2373-013X>

**Cómo citar este artículo:** Crosa JI, Goveo MA, Vago Anaya F, Peralta JI, Colombo C, Loncharich E. Fijación directa con tornillos canulados de las fracturas tipos 2 y 3 de Bartoníček y Rammelt. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(3):202-214. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.3.2302>

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de tobillo con compromiso del maléolo posterior (MP) se asocian con peores resultados clínicos y un mayor riesgo de artrosis.<sup>1-3</sup> En numerosos estudios, se ha demostrado la importancia del MP en la estabilidad del tobillo, y la mayoría de los autores concuerda en que es necesaria la fijación quirúrgica cuando el fragmento representa más del 25-30% de la superficie articular.<sup>4-8</sup> Independientemente del tamaño del MP, en los últimos años, se ha prestado mayor atención a la restauración anatómica de la incisura y a la estabilidad de la sindesmosis tibioperonea distal al reducir y fijar, de manera directa, el fragmento posterior.<sup>9</sup> Existen diversas opciones de fijación, como tornillos anteroposteriores o posteroanteriores, placas en función antideslizante o una combinación de estas técnicas.<sup>9-12</sup> Sin embargo, el método de fijación ideal sigue siendo controvertido.

La fijación del MP con tornillos posteriores permite lograr una reducción anatómica y una estabilidad absoluta, factores fundamentales para un tratamiento adecuado.<sup>13</sup> No obstante, su efectividad en términos de resultados funcionales continúa siendo un tema de investigación activa.<sup>14,15</sup> La estabilidad biomecánica de la fijación con tornillos ha sido cuestionada al compararla con la de otros métodos, motivo por el cual despertó nuestro interés.

El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados a mediano plazo del tratamiento con la fijación exclusiva con tornillos canulados de las fracturas del MP. Mediante la evaluación clínica e imagenológica se buscó analizar aspectos clave, como la recuperación funcional, la estabilidad articular y la aparición de complicaciones, además de identificar factores predictivos de éxito terapéutico. El análisis de los resultados contribuirá a una mejor comprensión de las indicaciones y limitaciones en el manejo de las fracturas del MP.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Luego de obtener la aprobación del Comité de Ética de nuestro hospital (protocolo número 9.273), se analizó retrospectivamente la base de datos del Servicio para identificar a todos los pacientes operados por una fractura trimaleolar de tobillo entre enero de 2018 y diciembre de 2022.

Se incluyó a pacientes >18 años, con fracturas agudas unilaterales de tobillo (<15 días de evolución) y compromiso del MP fijado únicamente con tornillos a través de una vía posterior, evaluados mediante una tomografía computarizada (TC) pre y posoperatoria, y al menos, con 24 meses de seguimiento.

Se excluyó a aquellos con comorbilidades que contraindicaban la cirugía (diabetes mellitus mal controlada, enfermedad vascular periférica severa), enfermedad previa en el tobillo afectado, fracturas expuestas, fracturas avulsivas o no desplazadas (<2 mm) en las cuales no se fijó el MP.

### VARIABLES ANALIZADAS

Luego del análisis de las historias clínicas, se registraron el sexo, la edad, el lado afectado y las comorbilidades asociadas (índice de masa corporal, diabetes mellitus, tabaquismo, enfermedad vascular periférica, entre otras).

Todos los pacientes evaluados contaban con el par radiológico de tobillo, y TC pre y posoperatorias.

Con las imágenes tomográficas preoperatorias, se determinó el tamaño del MP (%) y la presencia de un tercer fragmento. Se utilizó como referencia el corte axial con el mayor diámetro medible en el que se pudiera evaluar el contorno de la superficie articular tibial no fracturada.<sup>16</sup> Se utilizó la clasificación de Bartoníček y Rammelt para definir los distintos tipos de fracturas del MP.<sup>17</sup>

Se documentó el tiempo transcurrido hasta la cirugía, la duración de esta y el tipo de abordaje quirúrgico empleado (posteromedial o posterolateral).

Según la evaluación de la radiografía del posoperatorio inmediato, se detalló la configuración de la fijación (1 tornillo de sostén más 1 tornillo en compresión, 1 tornillo de sostén más 2 tornillos en compresión o 1 tornillo de sostén más 1 tornillo en función de la posición) (Figura 1). El tipo de configuración se decidió durante la cirugía en función del tamaño del fragmento y la resección o no del fragmento intercalar. Asimismo, se registró si fue necesario o no estabilizar adicionalmente la sindesmosis mediante un tornillo transindesmal.

Todas las mediciones estuvieron a cargo de un único examinador (cirujano autor). Se utilizó el programa computarizado Synapse Radiology PACS®, versión: 5.7.000 AI (FUJIFILM Healthcare Americas Corporation, EE.UU.).

Se valoró la calidad de la reducción del MP en los cortes axiales y sagitales de la TC del posoperatorio inmediato. Se la dividió en anatómica (<1 mm de brecha/escalón articular), satisfactoria (entre 1 y 2 mm) y no satisfactoria (>2 mm).<sup>18-20</sup>

Se detalló el inicio de la carga de peso, así como el tiempo transcurrido hasta la consolidación, esta última se definió como la desaparición del trazo de fractura en el MP.<sup>21</sup>



**Figura 1.** Configuraciones de la fijación utilizadas. **A.** Un tornillo de sostén más 2 tornillos de compresión. **B.** Un tornillo de sostén más un tornillo de compresión. **C.** Un tornillo de sostén más un tornillo de posición.

Al finalizar el seguimiento, se realizó un examen clínico donde se evaluó el rango de movilidad del tobillo, de manera comparativa.<sup>13</sup> Los instrumentos empleados para determinar los resultados fueron: el puntaje de escala de la *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) y la escala analógica visual para dolor.

Por último, se tomó nota de las complicaciones derivadas del tratamiento, entre ellas, la aparición de signos degenerativos a mediano plazo, categorizando el grado de artrosis postraumática a través de la clasificación radiológica de Bargon<sup>22</sup> al final del seguimiento.

### Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados bajo anestesia raquídea o general y en decúbito ventral, con un manguito neumático en el muslo. En 49 pacientes, se utilizó un abordaje posterolateral clásico, entre el tendón del flexor largo del hallux y los peroneos, con identificación y protección del nervio sural. En los 9 casos restantes, se empleó un abordaje posteromedial modificado para acceder a fragmentos posteromediales desplazados, entre el flexor largo del hallux y el paquete neurovascular tibial posterior.

Una vez expuesta la fractura, se procedió a la resección de fragmentos intercalares desplazados cuando impedían la reducción ( $n = 12$ ). La reducción se logró bajo visión directa, asistida con una pinza de reducción, y se controló con radioscopia intraoperatoria. A continuación, se colocó un tornillo canulado de rosca completa con arandela en el vértice proximal del fragmento, en función antideslizante (“tornillo de sostén”). Finalmente, según el tamaño y la morfología del fragmento, se agregaron uno o dos tornillos canulados de 4,0 mm en compresión transfracturaria, o bien en función de posición cuando el fragmento intercalar había sido resecaado (Figura 2). La estabilidad sindesmótica se evaluó durante la cirugía mediante la prueba de estrés bajo radioscopia, colocando un tornillo transindesmal cuando persistía la inestabilidad (43,1% de los casos).

### Consideraciones técnicas y errores que se deben evitar

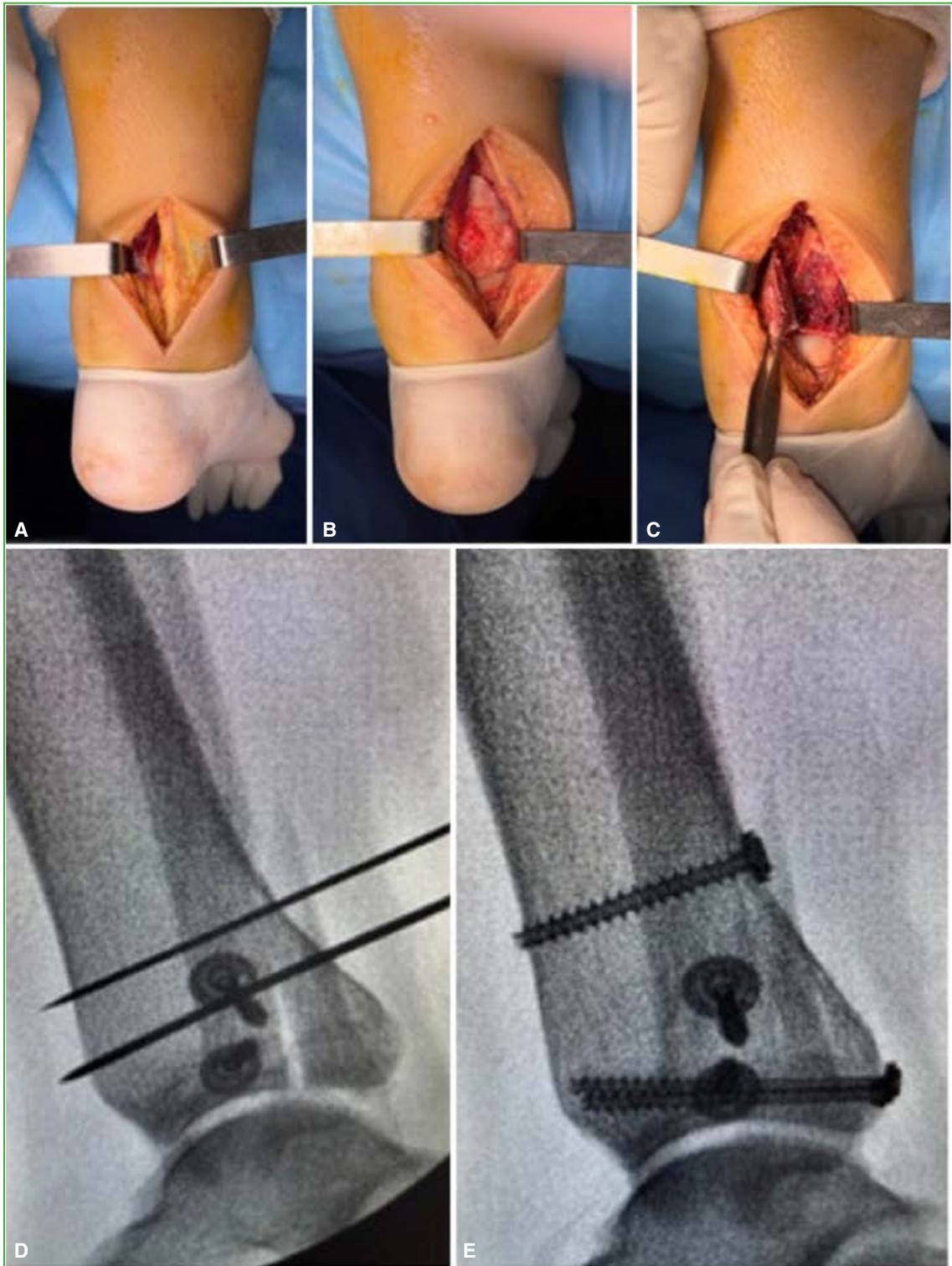
La fijación exclusiva con tornillos canulados es una técnica reproducible, pero demanda atención en varios puntos críticos que, según nuestra experiencia, marcan la diferencia entre un resultado satisfactorio y una mala reducción.

En primer lugar, la identificación correcta del fragmento puede ser dificultosa si hay conminución metafisaria o fragmentos intercalares. El análisis preoperatorio de la TC, con reconstrucciones axiales y sagitales, es indispensable para planificar el tamaño y el número de tornillos.

En segundo lugar, la decisión de resecao el fragmento intercalar debe tomarse de manera individualizada: cuando su permanencia impide la reducción anatómica del fragmento posterior principal, recomendamos su resección y fijación del MP con tornillo de sostén más tornillo en función de posición.

En tercer lugar, el tornillo de sostén con arandela debe colocarse en el vértice proximal del fragmento y orientado perpendicularmente al trazo de fractura. Una orientación inadecuada genera la migración axial del fragmento y la pérdida de la reducción. Para los tornillos de compresión, se debe verificar, bajo radioscopia en perfil, que no penetren la articulación tibioastragalina.

Un error frecuente es subestimar la inestabilidad sindesmótica residual: incluso, luego de una fijación anatómica del MP, la prueba de estrés intraoperatoria puede revelar una inestabilidad sindesmótica, como ocurrió en el 43,1% de nuestra serie. La omisión de este paso puede condicionar el resultado funcional.



**Figura 2.** Secuencia quirúrgica del abordaje posteromedial. **A.** Posicionamiento del paciente en decúbito ventral con abordaje posteromedial entre el flexor largo del hallux y el paquete tibial posterior. **B.** Exposición y visión directa del maléolo posterior por un abordaje posteromedial. **C.** Liberación del fragmento posterior bajo visión directa para permitir una correcta reducción. **D y E.** Radioscopia intraoperatoria que muestra la colocación, en primer lugar, del tornillo de sostén con arandela en el vértice proximal del fragmento para evitar el cizallamiento y de los tornillos de compresión transfracturarios implantados en la cortical posterior para evitar la fricción.

Por último, la colocación de tornillos por abordajes posteriores permite adaptar la osteosíntesis al tipo de fractura, y no adaptar la fractura a la osteosíntesis como normalmente ocurre con las placas posteriores. Los distintos tipos de configuraciones utilizables, sumado a la posibilidad de “embutir” los tornillos en la cortical posterior nos permiten una reducción anatómica, disminuyendo el riesgo de fricción de nuestra osteosíntesis con los tendones en la región posterior.

### Análisis estadístico

Las variables numéricas se describen como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico de acuerdo con su distribución, mientras que las cualitativas, como frecuencias y porcentajes.

La comparación de las variables cuantitativas y categóricas se realizó con las pruebas de la t de Student y  $\chi^2$  (o método exacto de Fisher de ser necesario), respectivamente. Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0,05$ .

Los datos recopilados se analizaron en una planilla Excel (Redmon, EE.UU.) y, para los cálculos estadísticos, se utilizó el programa GraphPad Prism 8.0 (LaJoya, CA, EE.UU.).

## RESULTADOS

Entre enero de 2018 y diciembre de 2022, 223 pacientes fueron tratados por una fractura de tobillo con compromiso del MP.

Se excluyó a 98 pacientes a quienes, por diferentes motivos, no se les fijó el MP (la mayoría eran fracturas tipo 1 y tipo 2 de Bartoníček y Rammelt, sin desplazamiento), a 27 porque el método de fijación utilizado era una placa antideslizante, a 21 por no contar con una TC pre o posoperatoria, a 9 por fracturas expuestas y a 10 por falta de seguimiento.

La serie quedó conformada por 58 pacientes con fracturas del MP fijadas únicamente con tornillos canulados y un seguimiento promedio de  $32.5 \pm 7.7$  meses. Las características demográficas se describen en la [Tabla 1](#).

**Tabla 1.** Características de los pacientes incluidos en la serie (n = 58)

Sexo, n (%)	
Femenino	37 (63,8)
Masculino	21 (36,2)
Edad (media, DE)	44.6 $\pm$ 16.4
Lado, n (%)	
Derecho	26 (44)
Izquierdo	32 (56)
Comorbilidades	
IMC (media, DE)	26,9 $\pm$ 4,2
Diabetes, n (%)	5 (8,6)
Tabaquismo, n (%)	4 (6,9)
Vasculares, n (%)	2 (3,5)

DE = desviación estándar; IMC = índice de masa corporal.

El tamaño promedio del MP era de  $28,4 \pm 7,0\%$  (rango 20-38%) de la superficie articular tibioastragalina. Se encontraron 12 fragmentos intercalares asociados a la fractura del MP (20,7%).

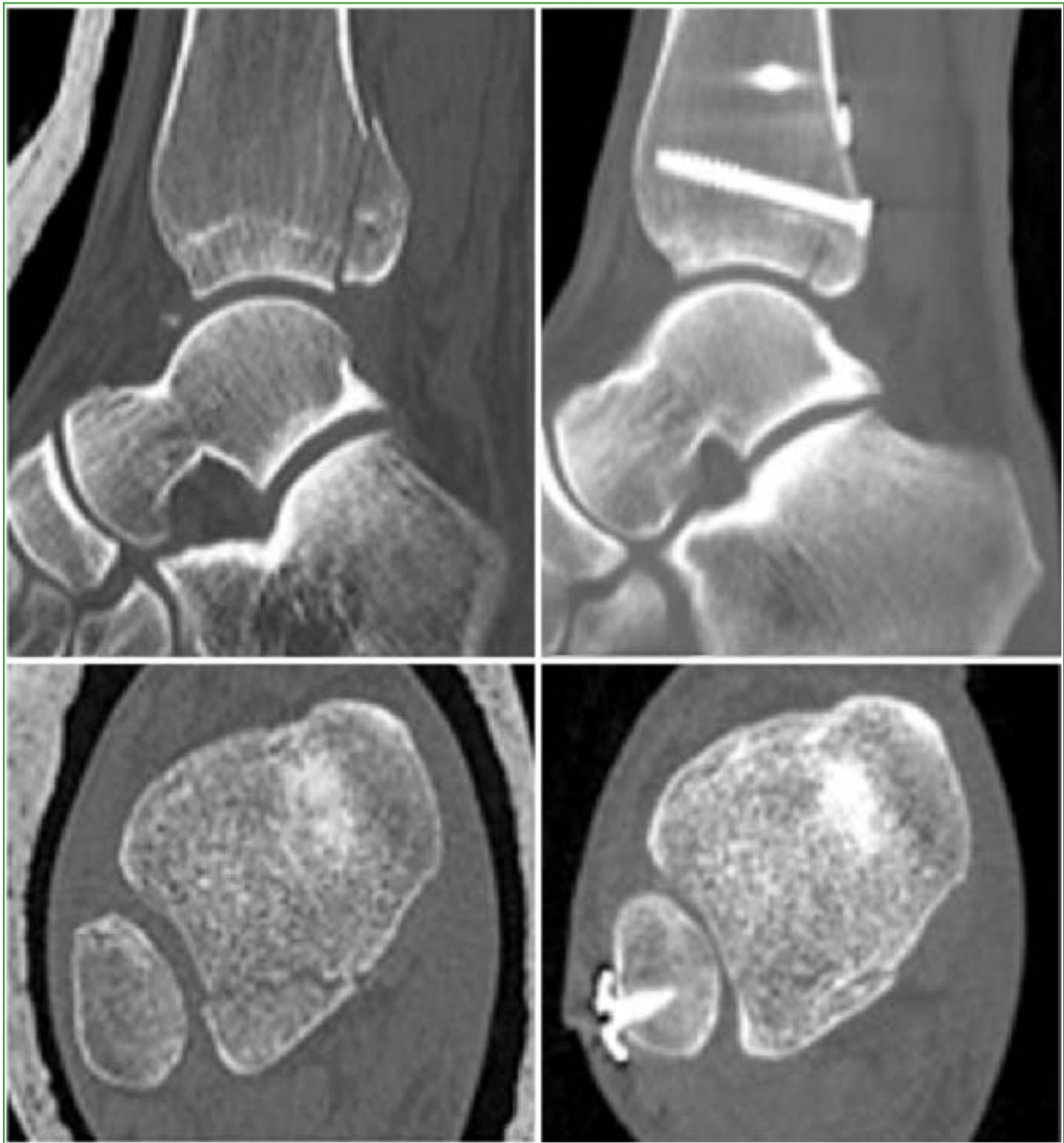
Treinta y tres de las 58 fracturas del MP (57%) eran del tipo 2 de la clasificación de Bartoníček y Rammelt y 25 (43%), del tipo 3. No había fracturas tipo 4 fijadas con tornillos.

La cirugía se realizó, en promedio, a los  $8.9 \pm 4.6$  días después de la lesión. El tiempo quirúrgico promedio fue de  $93.3 \pm 40.6$  minutos. Se utilizó el abordaje posterolateral en 49 pacientes (84,5%) y el posteromedial modificado en los 9 restantes (15,5%).

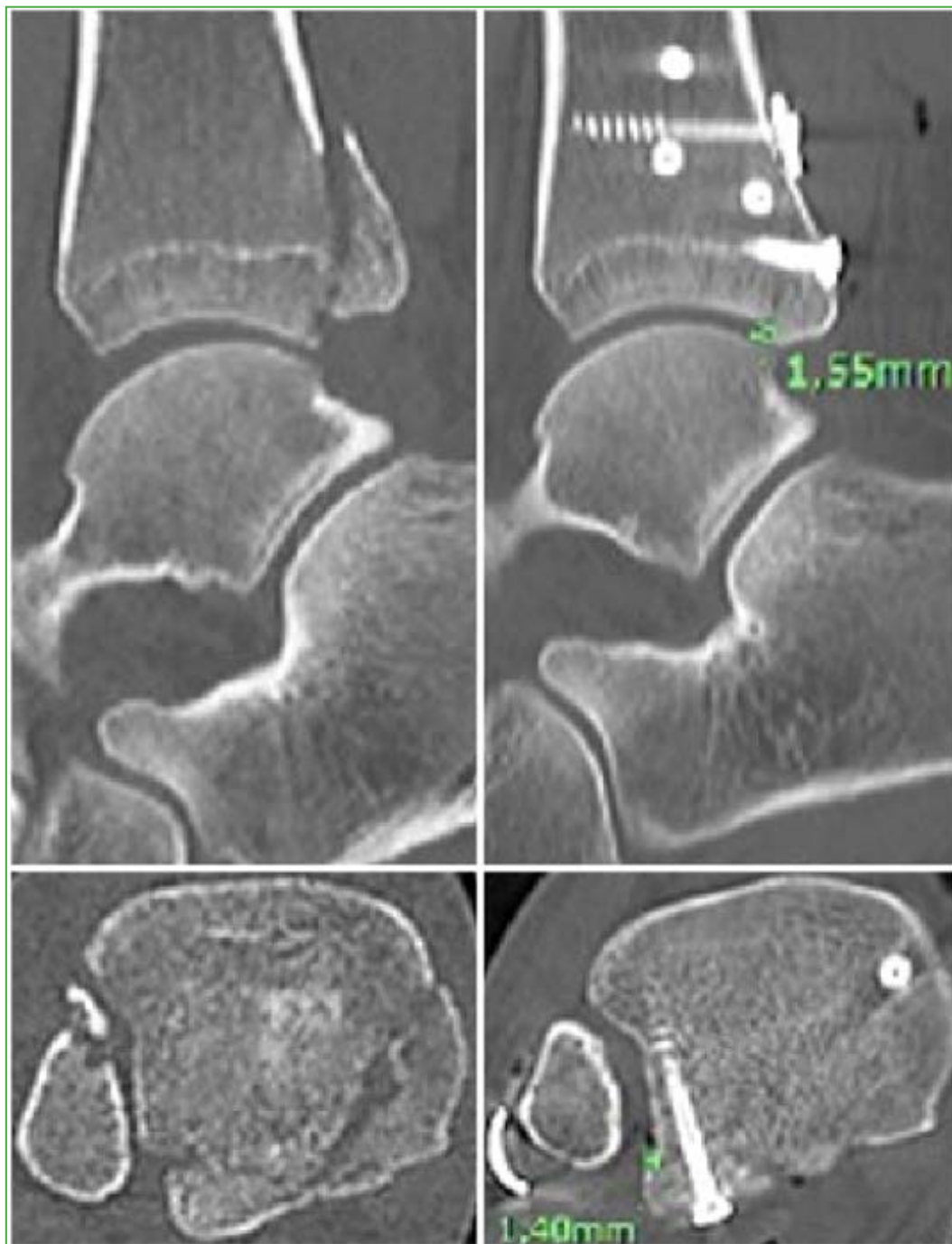
En 39 pacientes (67,3%), se configuró la fijación con un tornillo canulado de rosca completa con arandela en función antideslizante en el vértice de la fractura más dos tornillos en compresión transfracturarios. En 12 pacientes (20,7%), se fijó con un tornillo de sostén más un tornillo en compresión y, en los 7 restantes (12%), con un tornillo de sostén más un tornillo en función de posición. Cabe mencionar que, en estos últimos, se decidió este montaje al haber resecaado fragmentos intercalares desplazados para lograr la reducción del MP.

A pesar de la fijación directa del MP, en 25 casos (43,1%), fue necesario fijar adicionalmente la sindesmosis colocando un tornillo transindesmal.

Según las imágenes tomográficas del posoperatorio inmediato, 48 pacientes (82,7%) tenían una reducción anatómica del MP; 9 (15,5%), una satisfactoria y uno (1,8%), no satisfactoria (Figuras 3-5).



**Figura 3.** Calidad de la reducción del maléolo posterior evaluada por tomografía computarizada en el posoperatorio inmediato: Anatómica. Se observa una reducción sin desplazamiento.



**Figura 4.** Calidad de la reducción del maléolo posterior evaluada por tomografía computarizada en el posoperatorio inmediato: Satisfactoria. Se observa una reducción con un desplazamiento de entre 1 y 2 mm.



**Figura 5.** Calidad de la reducción del maléolo posterior evaluada por tomografía computarizada en el posoperatorio inmediato: No satisfactoria. Se observa una reducción con un desplazamiento  $>2$  mm.

Se autorizó el inicio de la carga progresiva de peso, en promedio, a las  $5.3 \pm 0.8$  semanas, y se logró la consolidación del MP a las  $16.3 \pm 3.8$  semanas. La tasa de consolidación al final del seguimiento fue del 100%.

Con respecto al rango de movilidad del tobillo comparativo, se registró una disminución del 25% de la dorsiflexión y un 20% de la flexión plantar en el tobillo operado (Tabla 2).

**Tabla 2.** Rango de movilidad del tobillo lesionado/sano al final del seguimiento

Movilidad del tobillo	Operado	Sano	%
Flexión dorsal (°)	13,7	18,3	75
Flexión plantar (°)	36,4	45,3	80

Los porcentajes se obtuvieron de dividir el rango de movilidad del tobillo operado por el rango de movilidad del tobillo sano.

Los puntajes de la escala de la AOFAS fueron:  $58,4 \pm 5,1$  en la evaluación preoperatoria y  $88,6 \pm 5,6$  al final del seguimiento. Los puntajes en la escala analógica visual para dolor fueron:  $7,1 \pm 1,2$  en el preoperatorio y  $2,8 \pm 0,7$  en el posoperatorio.

La tasa global de complicaciones fue del 17,2% (n = 10). Hubo dos casos (3,45%) de infección del sitio quirúrgico que requirieron desbridamiento quirúrgico y tratamiento antibiótico sensible para su resolución. A tres pacientes (5,17%), se les retiró el implante al año de la cirugía por dolor relacionado. Por último, cinco (8,62%) desarrollaron artrosis postraumática grados 2 y 3 de la clasificación de Bargon. Ninguno requirió cirugía de revisión en el momento del estudio.

No se registraron casos de pérdida de la reducción o fatiga del implante al finalizar el seguimiento.

## DISCUSIÓN

Se ha demostrado que las fracturas de tobillo con compromiso del MP tienen un peor pronóstico.<sup>1,3,8</sup> El tratamiento adecuado, la indicación de cirugía y los métodos de fijación del MP siguen siendo un tema de controversia.<sup>7,10,11,13,22</sup> Si bien el uso de placas antideslizantes parecería ser el método preferido por la mayoría de los autores, los hallazgos de nuestro análisis revelan que la fijación exclusiva con tornillos ofrece resultados clínicos e imagenológicos satisfactorios a mediano plazo, comparables con los de la fijación con placas antideslizantes.

Las fracturas que comprometen más del 25% de la superficie articular deben ser tratadas de forma quirúrgica.<sup>16,18,24,25</sup> Cuando el tamaño del fragmento es menor, la decisión depende del desplazamiento de este, el compromiso de la incisura y la presencia de fragmentos intercalares desplazados. En los últimos años, algunos estudios sugieren que la fijación de estos pequeños fragmentos tendría un efecto positivo en la estabilidad de la articulación.<sup>4,21,24</sup> En nuestra serie, el tamaño promedio fue del  $28,4 \pm 7,0\%$ , similar a lo publicado por Zhang y cols.<sup>13</sup> donde el tamaño del MP fue del 30,9% en el grupo con tornillos y del 31,7% en el grupo con placa.

La elección del abordaje se basa en el tipo de fractura del MP según la clasificación de Bartoníček y Rammelt, la preferencia del cirujano y su experiencia.<sup>26</sup> Erdem y cols.<sup>15</sup> fijaron el MP a través de un abordaje posterolateral en todos los casos. De igual forma, Forberger y cols.<sup>26</sup> abordaron las fracturas del MP por la misma vía, con excelentes resultados. En nuestra serie, se había utilizado el abordaje posterolateral en 49 pacientes (84,5%). En los 9 casos restantes (15,5%), se decidió usar un abordaje posteromedial modificado para reducir y fijar el fragmento posteromedial desplazado.

En la literatura médica, se recomienda el uso de placas sobre tornillos para la fijación de las fracturas del MP.<sup>27</sup> Esta decisión se fundamenta en la creencia de que las placas pueden prevenir la migración axial manteniendo la reducción.<sup>14</sup> Esto se considera el punto clave para la fijación de este tipo de fracturas.

Por el contrario, durante los últimos años, en múltiples estudios, se ha demostrado que, con la fijación directa mediante tornillos, se pueden obtener resultados funcionales y radiológicos equivalentes a los de la fijación con placa antideslizante, con tres ventajas concretas: 1) menor disección de partes blandas, al no requerir la exposición amplia de la cara posterior tibial necesaria para apoyar la placa; 2) menor tiempo quirúrgico (Zhang y cols. reportaron 78.5 vs. 98.2 min) y menos sangrado intraoperatorio;<sup>13,15,21</sup> y 3) versatilidad de configuración, ya que permite adaptar el montaje al tamaño del fragmento y a la presencia o no de fragmentos intercalares, utilizando entre dos y tres tornillos de 4,0 mm (Figura 6).



**Figura 6.** Paciente de 56 años con una fractura con gran compromiso del maléolo posterior. **A y B.** Tomografía computarizada de tobillo, cortes axial y sagital. Se observa el gran fragmento posterior con compromiso del 40% del maléolo posterior. **C y D.** Radiografías de tobillo, de frente y de perfil, al año de la operación. Se observa la reducción lograda con la configuración de un tornillo sostén más dos tornillos compresivos implantados a nivel cortical posterior. Se consiguió una correcta estabilidad con una consolidación completa, sin desplazamientos en el plano sagital.

Estas ventajas, sumadas al menor costo del implante respecto a la placa preformada, hacen de esta técnica una alternativa especialmente atractiva para centros con recursos limitados o para cirujanos con experiencia en abordajes posteriores.

En nuestra serie, se utilizaron tres tipos de configuraciones con tornillos canulados, siempre con un tornillo con arandela de sostén, con un tiempo quirúrgico de  $93.3 \pm 40.6$  min; se logró la consolidación sin pérdida de la reducción en todos los pacientes, en un tiempo promedio de  $16.3 \pm 3.8$  semanas.

En el contexto de una fractura de tobillo asociada a una lesión sindesmal, donde predominan las fuerzas rotatorias, la disrupción o avulsión del ligamento tibioperoneo posteroinferior se suele asociar con la lesión del ligamento tibioperoneo anterior y el interóseo.<sup>28</sup> Por tal motivo, la fijación del MP no garantiza la absoluta estabilidad sindesmal ni tampoco la correcta reducción rotatoria del peroné en la incisura.

A pesar de la fijación directa del MP, en 25 casos (43,1%), se fijó adicionalmente la sindesmosis con un tornillo suprasindesmal.

La falla en restaurar la congruencia articular está relacionada con peores resultados funcionales en el posoperatorio en comparación con aquellos donde se logra la reducción anatómica.<sup>18-20</sup> El aumento de la incidencia de artrosis ocurre con escalones articulares  $>2$  mm.<sup>29</sup> Tanto la congruencia articular como la estabilidad son dos factores pronósticos aislados determinantes para el éxito de la cirugía.<sup>13,30,31</sup> En nuestro estudio, se logró una reducción anatómica en 48 pacientes (82,7%) y una reducción satisfactoria en 9 (15,5%). Kang y cols.<sup>22</sup> publicaron resultados similares: el 94% de los pacientes con fracturas del MP fijadas con tornillos tenían un escalón articular  $<2$  mm. En un estudio comparativo de 40 pacientes, Erdem y cols.<sup>15</sup> tuvieron un caso con un escalón de 3 mm en el grupo fijado con tornillos y uno con un escalón de 2 mm en el grupo fijado con placa.

En los pacientes de nuestra serie, el puntaje de la escala de la AOFAS mejoró de 58,4 a 88,6. El puntaje de la escala analógica visual para dolor disminuyó de 7,1 a 2,8 al finalizar el seguimiento. Ambos resultados son similares a los publicados cuando se realiza la fijación del MP. En un estudio retrospectivo de 32 pacientes llevado a cabo por Roukun y cols., el puntaje de la escala de la AOFAS fue de 92 al final del seguimiento. De forma similar, Forberger y cols., en una revisión de 45 pacientes sometidos a fijación del MP con placa antideslizante, el puntaje de la escala de la AOFAS promedio posoperatorio fue de 93.

El tratamiento conservador de las fracturas de tobillo se ha asociado con una disminución estadísticamente significativa del rango de movilidad articular en comparación con la cirugía.<sup>20,32</sup> Por tal motivo, consideramos fundamental la reducción y fijación interna estable, ya que permite realizar ejercicios de movilidad articular de manera precoz, fundamentales para una rápida recuperación.<sup>31</sup>

En nuestra serie, la dorsiflexión del tobillo operado disminuyó un 25% y la flexión plantar, un 20% respecto del tobillo sano. Estos resultados concuerdan con los descritos en las distintas publicaciones. Zhang y cols.<sup>13</sup> comunicaron una diferencia del 22,5% en la dorsiflexión y del 15,1% en la flexión plantar, al final del seguimiento, con

respecto al tobillo sano, en el grupo fijado con tornillos; y una diferencia del 15,5% y 12,2%, respectivamente, en el grupo fijado con placa.

A pesar de los buenos resultados reportados a mediano plazo, es fundamental reconocer que las complicaciones posoperatorias, como la aparición de artrosis, siguen siendo un tema de preocupación. Esto enfatiza la importancia de una adecuada evaluación preoperatoria y de una correcta técnica quirúrgica, ya que una reducción anatómica y una fijación interna estable son fundamentales para minimizar estos riesgos. La tasa de complicaciones en nuestro estudio se alinea con las publicadas en la literatura médica. Cinco pacientes (8,6%) tenían artrosis postraumática al final del seguimiento. De manera similar, Zhang y cols.<sup>13</sup> detectaron cinco casos (10,4%) de artrosis severa.

## CONCLUSIONES

Es importante señalar que este estudio tiene limitaciones inherentes a su diseño retrospectivo, como la falta de aleatorización y el tamaño relativamente reducido de la muestra. Se necesitan estudios prospectivos, con un mayor número de participantes y un seguimiento más extenso, para validar nuestros hallazgos y explorar más a fondo la efectividad de las diferentes técnicas de fijación.

En nuestra serie, se logró la reducción anatómica y satisfactoria del MP en el 98% de los pacientes, sin pérdida de la reducción a lo largo del seguimiento y una tasa de complicaciones similar a la de otras técnicas descritas.

La fijación directa del MP con tornillos canulados representa una estrategia efectiva para el manejo de estas fracturas.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de M. A. Goveo: <https://orcid.org/0009-0009-4761-6148>  
 ORCID de F. Vago Anaya: <https://orcid.org/0000-0001-8589-7782>  
 ORCID de J. I. Peralta: <https://orcid.org/0009-0007-6565-045X>

ORCID de C. Colombo: <https://orcid.org/0000-0002-4891-5440>  
 ORCID de E. Loncharich: <https://orcid.org/0009-0002-1106-3544>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Jaskulka RA, Ittner G, Schedl R. Fractures of the posterior tibial margin: their role in the prognosis of malleolar fractures. *J Trauma* 1989;29(11):1565-70. <https://doi.org/10.1097/00005373-198911000-00018>
2. Macko VW, Matthews L, Zwirkoski P, Goldstein S. The joint-contact area of the ankle: the contribution of the posterior malleolus. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73(3):347-51. PMID: 2002072
3. McDaniel WJ, Wilson FC. Trimalleolar fractures of the ankle: an end result study. *Clin Orthop Relat Res* 1977;(122):37-45. PMID: 402247
4. Fitzpatrick DC, Otto JK, McKinley TO, Marsh JL, Brown TD. Kinematic and contact stress analysis of posterior malleolus fractures of the ankle. *J Orthop Trauma* 2004;18(5):271-8. <https://doi.org/10.1097/00005131-200405000-00002>
5. Hartford JM, Gorczyca JT, McNamara JL, Mayor MB. Tibiotalar contact area: contribution of posterior malleolus and deltoid ligament. *Clin Orthop Relat Res* 1995;(320):182-7. PMID: 7586825
6. Raasch W, Larkin J, Draganich L. Assessment of the posterior malleolus as a restraint to posterior subluxation of the ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(8):1201-6. PMID: 1400549
7. Scheidt K, Stiehl J, Skrade D, Barnhardt T. Posterior malleolar ankle fractures: an in vitro biomechanical analysis of stability in the loaded and unloaded states. *J Orthop Trauma* 1992;6(1):96-101. PMID: 1556631
8. Vries JS de, Wiggman AJ, Sierevelt IN, Schaap GR. Long-term results of ankle fractures with a posterior malleolar fragment. *J Foot Ankle Surg* 2005;44(3):211-7. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2005.02.002>
9. Bartoníček J, Rammelt S, Tuček M. Posterior malleolar fractures: Changing concepts and recent developments. *Foot Ankle Clin N Am* 2017; 22(1):125-45. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2016.09.009>

10. Anwar A, Zhang Z, Lv D, Lv G, Zhao Z, Wang Y, et al. Biomechanical efficacy of AP, PA lag screws and posterior plating for fixation of posterior malleolar fractures: a three-dimensional finite element study. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19(1):73. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-1989-7>
11. Shi H-F, Xiong J, Chen Y-X, Wang J-F, Qiu X-S, Huang J, et al. Comparison of the direct and indirect reduction techniques during the surgical management of posterior malleolar fractures. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18(1):109. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1475-7>
12. Veltman ES, Halma JJ, de Gast A. Long-term outcome of 886 posterior malleolar fractures: a systematic review of the literature. *Foot Ankle Surg* 2016;22(2):73-7. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2015.05.003>
13. Zhang K, Cui R, Gu Y, Wang D, Yan J, Yin Z, et al. Posteroanterior lag screws versus posterior buttress plate fixation of posterior malleolar fragments in spiral tibial shaft fracture. *J Foot Ankle Surg* 2020;59(4):768-73. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.09.039>
14. Gardner MJ, Streubel PN, McCormick JJ, Klein SE, Johnson JE, Ricci WM. Surgeon practices regarding operative treatment of posterior malleolus fractures. *Foot Ankle Int* 2011;32(4):385-93. <https://doi.org/10.3113/FAI.2011.0385>
15. Erdem MN, Erken HY, Burc H, Saka G, Korkmaz MF, Aydogan M. Comparison of lag screw versus buttress plate fixation of posterior malleolar fractures. *Foot Ankle Int* 2014;35(10):1022-30. <https://doi.org/10.1177/1071100714540893>
16. Evers J, Barz L, Wähnert D, Grüneweller N, Raschke MJ, Ochman S. Size matters: the influence of the posterior fragment on patient outcomes in trimalleolar ankle fractures. *Injury* 2015;46(Suppl 4):S109-113. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(15\)30028-0](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(15)30028-0)
17. Bartončiček J, Rammelt S, Kostlivý K, Vaněček V, Klika D, Trešl I. Anatomy and classification of the posterior tibial fragment in ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2015;135(4):505-16. <https://doi.org/10.1007/s00402-015-2171-4>
18. Drijfhout van Hooff CC, Verhage SM, Hoogendoorn JM. Influence of fragment size and postoperative joint congruency on long-term outcome of posterior malleolar fractures. *Foot Ankle Int* 2015;36(6):673-8. <https://doi.org/10.1177/1071100715570895>
19. Berkes MB, Little MT, Lazaro LE, Pardee NC, Schottel PC, Helfet DL, et al. Articular congruity is associated with short-term clinical outcomes of operatively treated SER IV ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95(19):1769-75. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.00949>
20. Verhage SM, Krijnen P, Schipper IB, Hoogendoorn JM. Persistent postoperative step-off of the posterior malleolus leads to higher incidence of post-traumatic osteoarthritis in trimalleolar fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019;139(3):323-9. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-3056-0>
21. Kang C, Hwang DS, Lee JK, Won Y, Song JH, Lee GS. Screw fixation of the posterior malleolus fragment in ankle fracture. *Foot Ankle Int* 2019;40(11):1288-94. <https://doi.org/10.1177/1071100719865895>
22. Bargon G. Röntgenmorphologische Gradeinteilung der posttraumatischen Arthrose im oberen Sprunggelenk. *Hefte Unfallheilkd* 1978;133:28-34.
23. van den Bekerom MP, Haverkamp D, Kloen P. Biomechanical and clinical evaluation of posterior malleolar fractures: a systematic review of the literature. *J Trauma* 2009;66(1):279-84. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318187eb16>
24. Gardner MJ, Brodsky A, Briggs SM, Nielson JH, Lorich DG. Fixation of posterior malleolar fractures provides greater syndesmotic stability. *Clin Orthop Relat Res* 2006;447:165-71. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000203489.21206.a9>
25. Miller AN, Carroll EA, Parker RJ, Helfet DL, Lorich DG. Posterior malleolar stabilization of syndesmotic injuries is equivalent to screw fixation. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(4):1129-35. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-1111-4>
26. Forberger J, Sabandal PV, Dietrich M, Gralla J, Lattmann T, Platz A. Posterolateral approach to the displaced posterior malleolus: functional outcome and local morbidity. *Foot Ankle Int* 2009;30(4):309-14. <https://doi.org/10.3113/FAI.2009.0309>
27. O'Connor TJ, Mueller B, Ly TV, Jacobson AR, Nelson ER, Cole PA. "A to P" screw versus posterolateral plate for posterior malleolus fixation in trimalleolar ankle fractures. *J Orthop Trauma* 2015;29(4):e151-6. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000230>
28. Arrondo GM, Joannas G. Complex ankle fractures: practical approach for surgical treatment. *Foot Ankle Clin* 2020;25(4):587-95. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2020.08.002>
29. Langenhuijsen JF, Heetveld MJ, Ultee JM, Steller EP, Butzelaar RM. Results of ankle fractures with involvement of the posterior tibial margin. *J Trauma* 2002;53(1):55-60. <https://doi.org/10.1097/00005373-200207000-00012>

30. Toth MJ, Yoon RS, Liporace FA, Koval KJ. What's new in ankle fractures. *Injury* 2017;48(10):2035-41. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.08.016>
31. Tropp H, Norlin R. Ankle performance after ankle fracture: a randomized study of early mobilization. *Foot Ankle Int* 1995;16(2):79-83. <https://doi.org/10.1177/107110079501600205>.